



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I697140 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：106129390

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 10 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/62 (2010.01)**H01L33/64 (2010.01)*

(30)優先權：2015/09/10 日本

2015-178165

(71)申請人：日商阿爾發得股份有限公司 (日本) ALPAD CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：加賀広持 KAGA,KOJI (JP)；田島純平 TAJIMA,JUMPEI (JP)；岡俊行

OKA,TOSHIYUKI (JP)；宮部主之 MIYABE,KAZUYUKI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 8294171B2

US 2010163887A1

US 2012043563A1

審查人員：吳松屏

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：12 共 41 頁

(54)名稱

半導體發光裝置

(57)摘要

實施形態之半導體發光裝置具備：導電性之基板；及 2 個以上之發光體，其等並列設置於上述基板上，且分別包含第 1 導電型之第 1 半導體層、第 2 導電型之第 2 半導體層、及設置於上述第 1 半導體層與上述第 2 半導體層之間之發光層。2 個以上之發光體包含電性連接於上述基板之第 1 發光體、及串聯連接於上述第 1 發光體之第 2 發光體。進而，本發明具備：第 1 電極，其設置於上述第 1 發光體與上述基板之間，且電性連接於上述第 1 發光體之第 1 半導體層及上述基板；第 2 電極，其設置於上述第 2 發光體與上述基板之間，且電性連接於上述第 2 發光體之第 1 半導體層；及第 1 配線，其將上述第 1 發光體之第 2 半導體層與上述第 2 電極電性連接。

指定代表圖：





## 【中文發明名稱】

半導體發光裝置

## 【中文】

實施形態之半導體發光裝置具備：導電性之基板；及2個以上之發光體，其等並列設置於上述基板上，且分別包含第1導電型之第1半導體層、第2導電型之第2半導體層、及設置於上述第1半導體層與上述第2半導體層之間之發光層。2個以上之發光體包含電性連接於上述基板之第1發光體、及串聯連接於上述第1發光體之第2發光體。進而，本發明具備：第1電極，其設置於上述第1發光體與上述基板之間，且電性連接於上述第1發光體之第1半導體層及上述基板；第2電極，其設置於上述第2發光體與上述基板之間，且電性連接於上述第2發光體之第1半導體層；及第1配線，其將上述第1發光體之第2半導體層與上述第2電極電性連接。

## 【指定代表圖】

圖1

## 【代表圖之符號簡單說明】

|     |         |
|-----|---------|
| 1   | 半導體發光裝置 |
| 10  | 基板      |
| 15  | 金屬層     |
| 20a | 發光體     |
| 20b | 發光體     |
| 21  | n型半導體層  |

|     |        |
|-----|--------|
| 23  | 發光層    |
| 25  | p型半導體層 |
| 27  | p側接觸層  |
| 30a | p側電極   |
| 30b | p側電極   |
| 30k | 延伸部    |
| 31  | 接觸孔    |
| 33  | 絕緣層    |
| 35  | 配線     |
| 40  | 接合層    |
| 45  | 導電體    |
| 50  | 絕緣層    |
| 50a | 接觸孔    |
| X   | 軸      |
| Y   | 軸      |
| Z   | 軸      |

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

半導體發光裝置

## 【技術領域】

本發明之實施形態主要係關於一種半導體發光裝置。

## 【先前技術】

有將發光二極體(Light Emitting Diode：LED)作為光源之半導體發光裝置。此種半導體發光裝置可藉由將複數個LED積體化於基板上而實現高亮度化。又，藉由將複數個LED串聯連接，例如與利用相同之電力驅動經並聯連接之LED之情形時相比，可降低驅動電流，並提高半導體發光裝置之可靠性。然而，為了將複數個LED串聯連接，必須使其等與基板電氣絕緣，又，亦必須將用以與外部電路連接之接合墊配置於基板上。因此，存在LED之散熱受到阻礙且難以實現裝置之小型化之情形。

## 【發明內容】

本發明之實施形態提供一種提高經串聯連接之LED之散熱且可實現小型之半導體發光裝置。

實施形態之半導體發光裝置具備：導電性之基板；及2個以上之發光體，其等並列設置於上述基板上，且分別包含第1導電型之第1半導體層、第2導電型之第2半導體層、及設置於上述第1半導體層與上述第2半導體層之間之發光層。2個以上之發光體包含電性連接於上述基板之第1發光體、及串聯連接於上述第1發光體之第2發光體。進而，本發明具備：第1電極，其設置於上述第1發光體與上述基板之

間，且電性連接於上述第1發光體之第1半導體層及上述基板；第2電極，其設置於上述第2發光體與上述基板之間，且電性連接於上述第2發光體之第1半導體層；及第1配線，其具有跨於上述第1發光體與上述第2發光體之第1部分及於上述第2發光體中延伸且電性連接於上述第2電極之第2部分，且將上述第1發光體之第2半導體層與上述第2電極電性連接。

### 【圖式簡單說明】

圖1係表示第1實施形態之半導體發光裝置之剖視圖。

圖2(a)及(b)係表示第1實施形態之半導體發光裝置之俯視圖及等效電路之電路圖。

圖3係表示第1實施形態之變化例之半導體發光裝置之俯視圖。

圖4(a)～7(b)係表示第1實施形態之半導體發光裝置之製造過程之剖視圖。

圖8係表示第2實施形態之半導體發光裝置之剖視圖。

圖9係表示第3實施形態之半導體發光裝置之剖視圖。

圖10係表示第3實施形態之變化例之半導體發光裝置之剖視圖。

圖11係表示第4實施形態之半導體發光裝置之剖視圖。

圖12(a)～(d)係表示接合墊相對於發光體之面積比之標繪圖。

### 【實施方式】

#### [相關申請案]

本申請案享有以日本專利申請案2015-178165號(申請日：2015年9月10日)為基礎申請案之優先權。本申請案係藉由參照該基礎申請案而包含基礎申請案之全部內容。

以下，一面參照圖式，一面對實施形態進行說明。對於圖式中之相同部分標註相同之編號並適當省略其詳細之說明，對不同之部分進行說明。再者，圖式為模式圖或概念圖，各部分之厚度與寬度之關係、部分間之大小之比率等未必與實物相同。又，即便於表示相同部分之情形時，亦存在根據圖式將相互之尺寸或比率不同地表示之情形。

進而，使用各圖中所表示之X軸、Y軸及Z軸對各部分之配置及構成進行說明。X軸、Y軸、Z軸相互正交，且分別表示X方向、Y方向、Z方向。又，存在將Z方向設為上方、將其反方向設為下方進行說明之情形。

實施形態之記載為例示，並非將發明限定於此。又，各實施形態所記載之構成要素只要於技術上允許，則可共通地應用。以下，將第1導電型設為n型、將第2導電型設為p型進行說明，但亦可將第1導電型設為p型、將第2導電型設為n型。

### [第1實施形態]

圖1係表示第1實施形態之半導體發光裝置1之剖視圖。圖2(a)係表示半導體發光裝置1之俯視圖。圖1係沿圖2(a)中所表示之A-A線之剖視圖。又，圖2(b)係半導體發光裝置1之等效電路之電路圖。

如圖1所示，半導體發光裝置1具備基板10、第1發光體(以下稱為發光體20a)、及第2發光體(以下稱為發光體20b)。基板10具有導電性，例如為矽基板。發光體20a及20b分別包含n型半導體層21、發光層23及p型半導體層25。發光層23設置於n型半導體層21與p型半導體層25之間。

n型半導體層21例如包含n型氮化鎵層(GaN層)。又，n型半導體層21亦可進而包括包含GaN、氮化鋁(AlN)、氮化鋁鎵(AlGaIn)等之緩衝層。於此情形時，n型GaN層設置於緩衝層與發光層23之間。

發光層23例如包含由包含氮化銦鎵(InGaIn)之井層與包含GaN之障壁層構成之量子井。又，發光層23亦可具有包含複數個量子井之多重量子井構造。

p型半導體層25例如具有積層有p型AlGaIn層與p型GaN層之構造。p型AlGaIn層形成於發光層23之上，p型GaN層形成於p型AlGaIn層之上。

半導體發光裝置1進而具備p側接觸層27、第1電極(以下稱為p側電極30a)及第2電極(以下稱為p側電極30b)。p側接觸層27分別電性連接於發光體20a及20b之p型半導體層25。p側電極30a及30b於p型半導體層25之表面上分別覆蓋p側接觸層27。p側電極30a經由p側接觸層27電性連接於發光體20a之p型半導體層25。p側電極30b經由另一p側接觸層27電性連接於發光體20b之p型半導體層25。

p側接觸層27較佳為使用對p型半導體層25之接觸電阻較小且對發光層23之放射光之反射率較高之材料。p側接觸層27例如為包含銀(Ag)之金屬層。p側電極30a及30b使用對發光層23之放射光之反射率較高之材料、例如鋁。

發光體20a及20b介隔接合層40及絕緣層50設置在基板10之上。接合層40具有導電性，且設置於基板10與絕緣層50之間。p側電極30a及p側接觸層27位於絕緣層50與發光體20a之間。p側電極30b及p側接觸層27位於絕緣層50與發光體20b之間。







板10與n側接合墊65(參照圖2(b))。

n側接合墊65與發光體20f及20g相鄰地配置。而且，n側接合墊65經由配線65a及65b分別電性連接於發光體20f及20g之n型半導體層21。

又，於本例中，發光體20a與發光體20d共有p側電極30h。p側電極30h設置於基板10與發光體20a之間、及基板10與發光體20d之間。又，p側電極30h經由絕緣層50之接觸孔50a電性連接於基板10(參照圖1)。

進而，複數個發光體20包含串聯連接於發光體20d之發光體20e。於基板10與發光體20e之間設置有p側電極30e。而且，發光體20d之n型半導體層21藉由配線35電性連接於p側電極30e。配線35經由設置於發光體20e之接觸孔31連接於p側電極30e。

繼而，參照圖4(a)～圖7(b)對第1實施形態之半導體發光裝置1之製造方法進行說明。圖4(a)～圖7(b)係依序表示半導體發光裝置1之製造過程之剖視圖。

如圖4(a)所示，於基板100之上依序積層n型半導體層21、發光層23及p型半導體層25。於本說明書中，經積層之狀態包含直接相接之狀態，此外亦包含於中間插入有其他要素之狀態。

基板100例如為矽基板或藍寶石基板。n型半導體層21、發光層23及p型半導體層25分別包含氮化物半導體。n型半導體層21、發光層23及p型半導體層25例如包含 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x-y}\text{In}_y\text{N}$  ( $x \geq 0$ ， $y \geq 0$ ， $x + y \leq 1$ )。

n型半導體層21例如包含摻雜有作為n型雜質之矽(Si)之n型GaN接觸層與摻雜有Si之n型AlGaN披覆層。n型AlGaN披覆層例如配置於n型























|     |        |
|-----|--------|
| 10  | 基板     |
| 15  | 金屬層    |
| 20  | 發光體    |
| 20a | 發光體    |
| 20b | 發光體    |
| 20c | 發光體    |
| 20d | 發光體    |
| 20e | 發光體    |
| 20f | 發光體    |
| 20g | 發光體    |
| 20s | 表面     |
| 20x | 發光體    |
| 20y | 發光體    |
| 21  | n型半導體層 |
| 23  | 發光層    |
| 25  | p型半導體層 |
| 27  | p側接觸層  |
| 29  | 配線部    |
| 30  | p側電極   |
| 30a | p側電極   |
| 30b | p側電極   |
| 30c | p側電極   |
| 30d | p側電極   |

|     |       |
|-----|-------|
| 30e | p側電極  |
| 30h | p側電極  |
| 30k | 延伸部   |
| 30i | 延伸部   |
| 30p | 外緣    |
| 30x | p側電極  |
| 30y | p側電極  |
| 31  | 接觸孔   |
| 33  | 絕緣層   |
| 35  | 配線    |
| 37  | 分離槽   |
| 39  | 導電體   |
| 40  | 接合層   |
| 40g | 延伸部   |
| 41  | 金屬層   |
| 43  | 金屬層   |
| 45  | 導電體   |
| 47  | 金屬層   |
| 49  | 金屬層   |
| 50  | 絕緣層   |
| 50a | 接觸孔   |
| 60  | n側接合墊 |
| 65  | n側接合墊 |
| 65a | 配線    |

|      |        |
|------|--------|
| 65b  | 配線     |
| 70   | p側接合墊  |
| 81   | 凹部     |
| 83   | n側電極   |
| 100  | 基板     |
| 110  | 基板     |
| 115  | 金屬層    |
| 120a | 發光體    |
| 120b | 發光體    |
| 120e | 發光部    |
| 120n | 非發光部   |
| 120s | 表面     |
| 121  | n型半導體層 |
| 123  | 發光層    |
| 125  | p型半導體層 |
| 127  | p側接觸層  |
| 129a | p側頂蓋層  |
| 129b | p側頂蓋層  |
| 130a | n側電極   |
| 130b | n側電極   |
| 131  | 配線     |
| 133  | 配線     |
| 135  | 配線     |

|       |        |
|-------|--------|
| 137   | 導電體    |
| 139   | 導電體    |
| 140   | 接合層    |
| 141   | 導電體    |
| 143   | 導電體    |
| 150   | 絕緣層    |
| 170   | p側接合墊  |
| 180   | n側接合墊  |
| 210   | 基板     |
| 215   | 金屬層    |
| 220a  | 發光體    |
| 220b  | 發光體    |
| 220s  | 表面     |
| 221   | n型半導體層 |
| 223   | 發光層    |
| 225   | p型半導體層 |
| 230a  | p側電極   |
| 230b  | p側電極   |
| 231   | p側接觸層  |
| 233   | p側頂蓋層  |
| 233ea | 延出部    |
| 233eb | 延出部    |
| 240   | 接合層    |

|                |       |
|----------------|-------|
| 250            | 絕緣層   |
| 260a           | n側電極  |
| 260b           | n側電極  |
| 261a           | 凹部    |
| 261b           | 凹部    |
| 265            | n側接觸層 |
| 267            | 嵌入層   |
| 270            | 絕緣層   |
| 280            | p側接合墊 |
| 290            | 配線    |
| 295            | 導電體   |
| DL             | 切割線   |
| GA             | 發光體群  |
| GB             | 發光體群  |
| W <sub>D</sub> | 寬度    |
| W <sub>E</sub> | 間隔    |
| X              | 軸     |
| Y              | 軸     |
| Z              | 軸     |





























